Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. Schulitz

# Die Bedeutung der Operationstechnik für die Ergebnisse und Möglichkeiten von Mehrfachaustauschoperationen von Hüfttotalendoprothesen.

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

1982

vorgelegt von

Ralf Buschmeyer

1981

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. Schulitz

# Die Bedeutung der Operationstechnik für die Ergebnisse und Möglichkeiten von Mehrfachaustauschoperationen von Hüfttotalendoprothesen.

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Ralf Buschmeyer

1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan der
Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Arnold

Referent
gez.: Prof. Dr. Krämer

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Kremer

Inhalt: Seite


1. Einleitung 1

2. Ursachen der HTE-Defiziens

2.1. Prothesenlockerungen 4
2.2. Infektionen 6
2.3. Prothesenstielfrakturen 7
2.4. Frakturen des Femur 7
2.5. Schmerzen ohne Lockerung und Infektion 8
2.6. Konsequenzen 9
Abbildungen 10

3. Klinische Zeichen und Diagnose der HTE-Defiziens

3.1. Klinische Zeichen 13
3.2. Röntgen 14
3.3. Knochenszintigrafie 15
3.4. Abbildung 17

4. Derzeitiger Stand von Austauschverfahren von HTE

4.1. Operationstechnik 18
4.2. Allgemeine Frühkomplikationen 21
4.3. Operationstechnisch bedingte spezifische Komplikationen 22
4.3.1. Temporäre Trochanterablösung 22
4.3.2. Aufbohren des distalen Zementzapfens 23
4.3.3. Fenstern der Femurkortikalis 23

5. Techniken und Ergebnisse der HTE-Auswechslung an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf

5.1. Indikation 24
5.2. Operationstechnik mit der Stirnlampe 25
Abbildungen 29
5.3. Klinische Erfahrungen 34
5.3.1. Erhebungs- und Bewertungsverfahren 34
5.3.2. Krankengut 40
5.3.3. Ergebnisse der Nachuntersuchung 42
Tabellen 45

6. Diskussion

6.1. Indikation zum Prothesenwechsel 50
6.2. Operationstechnik 51
6.3. Prognose 52

7. Zusammenfassung 55

Tabelle 56

Literatur 57

## 1. Einleitung

Anfang der 60er Jahre wurde der Knochenzement Polymethylmetacrylat (PMMA) in die endoprothetische Chirurgie eingeführt. Dadurch wurde ein fester Sitz des Prothesenmodells im Knochen und eine bessere Verteilung der Kräfte erreicht. Das war der entscheidende Durchbruch, besonders für Hüfttotalendoprothesen (HTE). Nach der Schwemme der endoprothetischen Ersteingriffe sind wir in das Zeitalter der Austauschoperationen eingetreten. Dupont und Charnley (6) führten von November 1962 bis April 1969 bei 49 Patienten 51 Prothesenwechsel an der Hüfte durch. Eftekhar, Smith u.a. (8) berichten von 22 Reimplantationen im Zeitraum von 1969-1971. 1974 erschienen Arbeiten von Reichelt und Riedl (19) und Holz und Gubba (12); sie berichten darin über 12 bzw. 9 Austauschoperationen. Letztere betrafen ausschließlich infizierte HTE. Holz und Ungethüm (13) wechselten 35, Suezawa und Dietschi (28) tauschten 91 Hüftprothesen aus. Seitenberg (24) analysiert 1977 die Ursache von 240 Austauschoperationen. Polster und Blömer (18), Hackenbroch (11) und Wolf (36) berichten über insgesamt 308 Endoprothesenwechsel an der Hüfte.

Die therapeutische Alternative zum Implantataustausch ist die vollständige Resektion der Hüftendoprothese, die sogenannte Girdlestone-Hüfte. Die Austauschoperation ist der Hüftresektion jedoch vorzuziehen, weil die Hüftprothese eine bessere Stabilität und eine größere Beweglichkeit ermöglicht.

Größere Erfahrungen, bessere endoprothetische Technik und verbesserte Infektionsprophylaxe lassen erwarten, daß die Zahl der operationsbedürftigen Prothesen langfristig abnimmt. Es bleibt abzuwarten, welchen klinischen Erfolg neuartige Endoprothesen aus Keramik (22), Kohle (20) und Doppelcup-Plastiken haben werden.

In nächster Zeit aber werden die Austausch- und die Mehrfach-Austauschoperationen weiter zunehmen. Dabei ist die Entwicklung von gewebsschonenden Operationstechniken lange noch nicht abgeschlossen.

Hierzu möchten wir einen Beitrag leisten.

Zahl und Ergebnisse von Hüftprothesen-Austauschoperationen
nach Literaturangaben

| Autor(en) | Zeitraum/ Jahr der Publikation | Zahl der Prothesen-wechsel | davon bei infizierten Erst-prothesen | Ergebisse |
|---|---|---|---|---|
| Dupont,Charnley (6) | 1962-1969 | 51 | - | 1 Jahr nach Re-Op. 71% völlig schmerzfrei |
| Eftekhar, (8) Smith u.a. | 1969-1971 | 22 | - | Im Vergleich zur Erst-Op. größere Tendenz zu Komplikationen |
| Hackenbroch (11) | 1968-1977 | 122 | 20 | Bei asept. Indikationen 49 v. 65, bei sept. 12 v. 20 überprüften Hüften für mehr als 2 Jahre komplikationsfrei |
| Holz,Gubba (12) | 1974 | 9 | 9 | Aust. 6mal gelungen |
| Holz,Ungethüm (13) | 1975 | 35 | 1 | Ursachenanalyse |
| Polster,Blömer (18) | 1968-1974 | 109 | ? | 75% gut bis sehr gut |
| Reichelt,Riedl (19) | 1974 | 12 | 8 | Von 12 wurden letztlich 5 entfernt |
| Seitenberg (24) | 1977 | 240 | 47 | Ursachenanalyse |
| Suezawa,Dietschi(28) | 1965-1975 | 91 | - | 42 gut, 31 mäßig, 18 schl. |
| Wolf (36) | 1972-1976 | 77 | 35 | 61 v. 73 Pat. sehr gut und gut; 7 schlecht |

## 2. Ursachen der HTE-Defiziens

### 2.1. Prothesenlockerungen

Bei komplikationslosem Verlauf wird das Implantat an der Zement-Knochengrenze nach etwa einem Jahr von faserreichem Bindegewebe ausgekleidet (9,29,31). Der Knochenzement steht also nicht in unmittelbarem Kontakt mit dem umgebenen Knochen (5). Diese fibröse Implantathülle scheint gegen Druckkräfte relativ stabil zu sein, auf Scherkräfte jedoch sehr leicht nachzugeben (29).

Nach dieser Überlegung ist die Auslockerung der Prothese über kurz oder lang zwangsläufig, und so ist es nicht erstaunlich, daß die Lockerung der gesamten Prothese oder von Prothesenteilen an der Spitze der Ursachen für das HTE-Versagen liegt. Die Frage der Endoprothesenlockerung wirft das Problem der Verankerung von totem Material im lebenden Organismus überhaupt auf. Charakteristisch ist, daß die Lockerungen fast ausschließlich die Zement-Knochengrenze und fast nie die Prothesen-Zementgrenze betreffen (24).
Verschiedene Faktoren können die Prothesen-Lockerung beschleunigen:

- Der oben erwähnte bindegewebige Implantatköcher, in dem die Endoprothese allmählich ihren Halt verliert und auslockert.

- Eine aseptische entzündliche Reaktion auf Abriebpartikel von Prothese und Knochenzement (31,34); ("Aggressives Granulom"(11) ).

- Akute oder chronische bakterielle Infekte im Gebiet des HTE-Lagers.

- Mechanische Unzulänglichkeiten des Implantats (21,33); etwa wenn die Femur-Kopfprothese zu varisch implantiert wurde (13) oder der Prothesenhals zu lang im Verhältnis zum Prothesenstiel ist und eine zu starke Hebelwirkung auf den Femurschaft ausübt (16,30).

- Knochennekrosen um das Implantat herum; in der Regel sind sie operationstraumatisch bedingt (31).

(Siehe auch Abb. 1!)
Nach dem zeitlichen Abstand zur Erstimplantation unterscheiden einige Autoren Frühlockerung und Spätlockerung (27,31,35). Vernon-Roberts und Freeman (31) verstehen darunter Lockerungen, die innerhalb bzw. später als zwei Jahre nach der Implantation auftraten. Es sieht so aus, daß Früh- und Spätlockerungen relativ spezifische Ursachen haben. So werden für die Frühlockerung die ausgedehnten Knochennekrosen (31), die wahrscheinlich durch die Polymerisationshitze

des Knochenzements und durch das Operationstrauma bedingt sind, aber auch fehlerhafte chirurgische Technik (27) verantwortlich gemacht. Daneben vermutet man in diesem Zusammenhang eine Überbeanspruchung der Endoprothese bei jüngeren Patienten oder aber die fehlende Stabilität der Hüfttotalendoprothese (HTE) bei osteoporösem Knochen (35.)

An den Spätlockerungen sind neben dem mechanischen Versagen der Prothese entzündliche Reaktionen auf Abriebpartikel beteiligt. Diese Reaktion ist bekannt als "Aggressives Granulom" (10,16). Hierunter versteht man eine dekompensierte Fremdkörperreaktion auf verstärkt anfallendes Abriebmaterial. Diese Reaktion geht kontinuierlich vom Ort des stärksten Verschleißes - in der Regel die Artikulation - aus und bezieht bald auch den Knochen in der Implantatumgebung ein (31,34). Zwar fand man diesen Prozess hauptsächlich bei HTE mit einer Paarung von CoNiCrMo-Legierungen und bei Weber-Endoprothesen mit einem Rotationskopf aus Polyester ("Polyesterkatastrophe", Witt (35) ). Allerdings sind solche Defekte auch als Reaktion auf den Knochenzement PMMA beobachtet worden (34). Bei fehlerhaft implantierten HTE wird diese Reaktion durch größere Abriebproduktion verstärkt (17).

## 2.2. Infektionen

Es gibt Veröffentlichungen (19), die die Bedeutung chronischer Infektionen ("Spätinfektionen" und "schleichende Infektionen" gegenüber den postoperativ akut auftretenden "Frühinfektionen")

für die Lockerung der HTE sehr stark hervorheben. Bei anderen, zum Teil späteren Autoren (2,7,12,13,16,24) tritt ihre Rolle jedoch stark in den Hintergrund. Zum einen ist dies sicherlich durch eine mit der Zeit verbesserte Infektionsprophylaxe erklärbar. Andererseits ist wahrscheinlich, daß das "Aggressive Granulom" als chronischer Infekt fehlgedeutet wurde, zumal die klinische Abgrenzung schwierig ist.

## 2.3. Prothesenstielfrakturen

Frakturen des Prothesenstiels haben ein ganz charakteristisches Bild: Der Prothesenkopf ist nach medial abgebrochen und die Schaftspitze ist konusartig intramedullär fixiert (Fall 1). Vieles spricht dafür, daß in der Mehrzahl dieser Fälle nicht ein Materialfehler für die Prothesenstielfraktur verantwortlich ist, sondern das "Aggressive Granulom". Logischerweise kann es zum Ermüdungsbruch des Materials kommen, wenn die Prothese im Bereich der Artikulation ihren Halt verloren hat und nur noch die dünne Schaftspitze fest im Femur sitzt (31).

## 2.4. Frakturen des Femur

Boitzy (2) und Eberle (7) betrachten Frakturen des proximalen Femur als typische Frühkomplikation. Gefährdet ist der osteoporotische Knochen. Intraoperativ können hierbei viele einschlägige Manipulationen zum Brechen des Oberschenkels führen. Unmittelbar nach der Prothesenimplantation

begünstigen Knochennekrosen eine Fraktur. In der Regel kann sie im Bereich der Endoprothese mit den gängigen Osteosyntheseverfahren behandelt werden. In vielen Fällen jedoch muß die HTE ausgetauscht werden.

Werden osteolytische Veränderungen um die Prothese herum, wie beim "Aggressiven Granulom", nicht erkannt oder nicht operiert, so führt dies zu einer pathologischen Fraktur des Oberschenkels, in der Regel erst einige Jahre nach der Erstimplantation (Fall 2).

Bei Austauschoperationen von Hüftprothesen ist die Gefahr der proximalen Femurfraktur besonders groß (8). Das ist einleuchtend, wenn man an die erhebliche Vorschädigung des Knochens - etwa beim "Aggressiven Granulom" - oder an die schweren operationstechnischen Manipulationen - etwa das Entfernen des alten Knochenzements - denkt.

## 2.5. Schmerzen ohne Lockerung und Infektion

Nicht alle Beschwerden im Bereich des Kunstgelenks müssen auf einem HTE-Versagen beruhen. In der Regel bleiben periartikuläre Verkalkungen, die nach der Erstimplantation, besonders stark aber nach Austauschoperationen auftreten, klinisch stumm (2). Unserer Erfahrung nach können sie aber auch außerordentlich starke Beschwerden verursachen, so daß man sich u.U. gezwungen sieht, die Kalkablagerungen zu entfernen.

Als weitere Möglichkeit wird die Freisetzung lysosomaler Enzyme aus zerfallenen Fremdkörpermakrophagen diskutiert (31). Dabei kann die Umgebung des Gelenks schmerzhaft irritiert werden.

## 2.6. Konsequenzen

Es wird hier offensichtlich, daß das Prothesenversagen durch viele Ursachen bedingt ist.

Aus unseren Betrachtungen ergeben sich für den Operateur bei der Erstimplantation folgende Konsequenzen:

- Strikte Infektions- und Thrombembolieprophylaxe während der Operation
- Implantation des HTE-Schaftes in Valgusstellung
- Bei kurzem Prothesenschaft müssen lange Prothesenhälse vermieden werden
- Polyester soll als Prothesenwerkstoff nicht mehr gebraucht werden

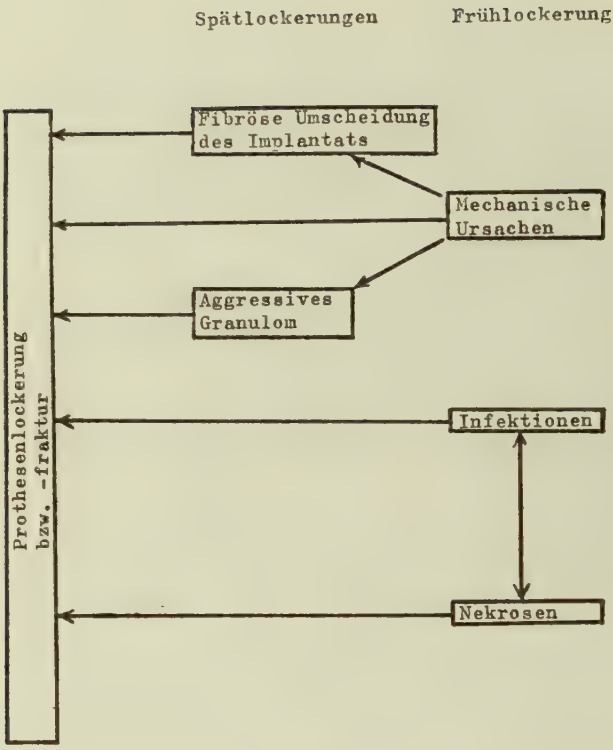
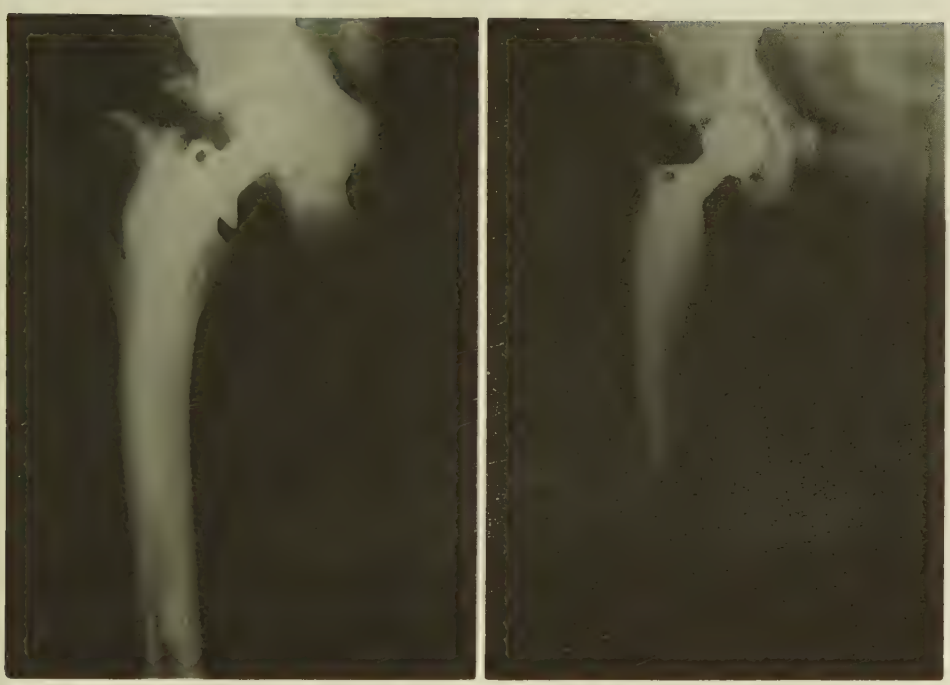
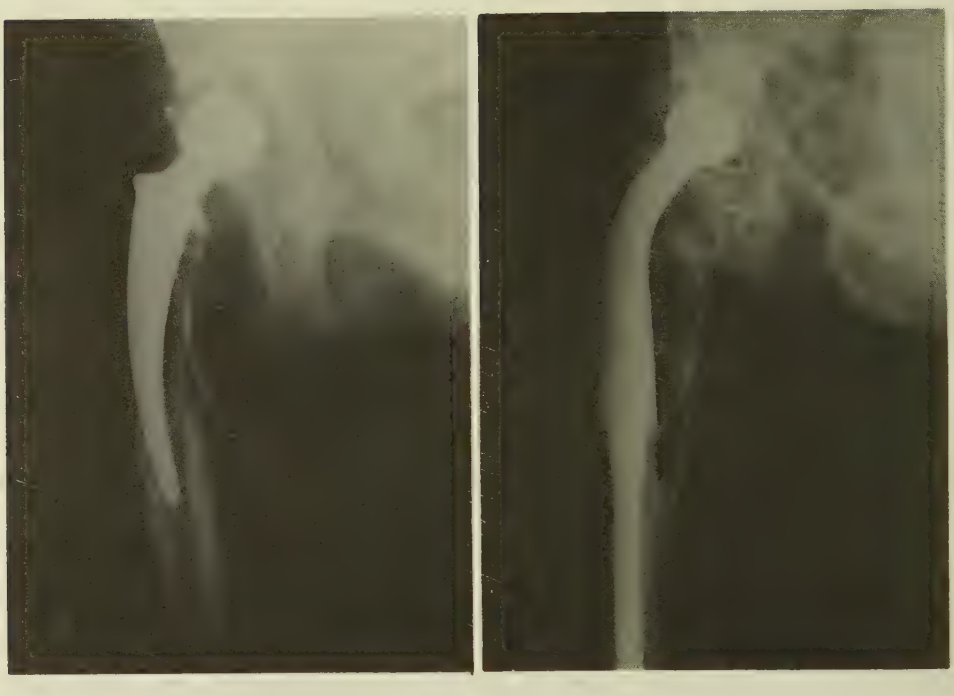



Abb. 1: Ursachen des Endoprothesenversagens bei Früh- und Spätlockerung. Das Diagramm verdeutlicht die multifaktorielle Kausalität.



a b

Fall 1: 64-jährige Frau, Operationsintervall zwischen Ersteingriff und Austauschoperation 2 Jahre 5 Monate.
a) Prothesenstielfraktur im distalen Schaftbereich, der Kopfanteil hat nach medial nachgegeben. Ein adäquates Trauma konnte anamnestisch nicht festgestellt werden.
b) 3 Jahre nach Austauschoperation mit HTE gleicher Schaftlänge: Prothese klinisch und szintigrafisch fest, üblicher Randsaum um das Zementlager.



a b

Fall 2: 56-jährige Frau, Austauschoperation vor 1 Jahr 8 Monaten. Intervall zwischen den beiden Eingriffen 5 Jahre 8 Monate. a) Pathologische Oberschenkelfraktur bei histologisch gesichertem "Aggressiven Granulom". b) Überbrückung des Defektes mit einer Krückstockprothese. Prothese klinisch und röntgenologisch fest. Nebenbefund: Schwere periartikuläre Verkalkungen.

# 3. Klinische Zeichen und Diagnose der HTE-Defizienz

## 3.1. Klinische Zeichen

Das anamnestisch wohl wichtigste Lockerungszeichen ist der zunehmende bewegungsabhängige Schmerz in der operierten Hüfte. Diesen Schmerztypus können die Patienten von witterungsabhängigen unterschwelligen Gelenkschmerzen gut unterscheiden. Letzterer ist für die Beurteilung des Implantats ohne wesentliche Bedeutung. Schwieriger ist die Schmerzzuordnung bei röntgenologisch nachgewiesenen starken periartikulären Verkalkungen.

Bei der Untersuchung des Hüftgelenks sprechen besonders Rotations- und Stauchungsschmerz für eine Lockerung der HTE (12,13). Seitenberg (24) erklärt den Rotationsschmerz als Zeichen einer Lockerung bzw. Fraktur des Prothesenschafts, während er den Stauchungsschmerz auf eine Pfannenlockerung zurückführt. In Abgrenzung zur HTE-Defizienz verursachen periartikuläre Verkalkungen in der Regel keinen Rotations- oder Stauchungsschmerz. Aktive und passive Bewegungseinschränkung des betroffenen Hüftgelenks findet man ebenfalls in Zusammenhang mit einer HTE-Lockerung, ebenso Druckschmerzen in der Leiste und über dem großen Trochanter (19).

Akute Infektionen des Implantatlagers treten in zeitlich enger Beziehung zum Eingriff auf (2). Solche sogenannten "Frühinfekte" gehen mit den klassischen Entzündungszeichen - Schwellung, Schmerzen, erhöhte Temperatur - einher (2,3,12).

Die chronisch verlaufenden "Spätinfektionen" bzw. "schleichende Infekte" sind klinisch schwer von Lockerungen aus anderen Ursachen abzugrenzen (3,19). Blutbild und erhöhte Blutsenkung können Hinweise geben. Eine relativ sichere Diagnose ist jedoch nur durch Nachweis von Erregern aus dem Gelenkpunktat bzw. intraoperativ durch den Aspekt des Operationsgebietes und Abstrich möglich.

## 3.2. Röntgen

Röntgenologisch lassen sich häufig Randsäume um den Knochenzement nachweisen. Diese Säume entsprechen der bis zu 1,5 mm breiten Bindegewebsschicht, die sich physiologischerweise einige Zeit nach der Implantation zwischen Knochen und Zement schiebt (32). Der röntgenologische Verdacht einer Lockerung besteht erst dann, wenn der Grenzsaum auffallend breit ist oder sich unter Verlaufskontrollen eine erhebliche Verbreitung nachweisen läßt (32). Eine weitere Möglichkeit zum Nachweis von HTE-Lockerungen bieten sogenannte gehaltene Röntgenaufnahmen. Hierbei fahndet man nach einer Prothesenverschiebung unter Belastung und Zug.

Frakturen der HTE-Teile lassen sich ebenso wie HTE-Luxationen und Knochenfrakturen leicht im Röntgenbild erkennen.

Ist der Grenzsaum nicht sklerotisch, sondern unscharf begrenzt und liegen die Läsionen am Implantat flickenförmig hintereinander, spricht dies für eine entzündliche, wenn nicht sogar infektiöse Genese (8,32).

Grundsätzlich sollte man von einer Prothesenlockerung erst dann sprechen, wenn zum Röntgenbefund gleichzeitig klinische Symptome einer Instabilität vorhanden sind (32). Als Ausnahme muß man allerdings Patienten mit schweren Osteolysen beim "Aggressiven Granulom" anführen. Diese Fälle bleiben klinisch lange Zeit stumm, da die Prothese trotz der starken Knochendefekte ausreichend fixiert ist. Erst das Röntgenbild offenbart die grob zystenartigen Aufhellungen um das Prothesenlager und die in diesen Bereichen oft nur papierdünne Femurcorticalis. In diesen Fällen wird die Indikation zum Prothesenwechsel oft nur röntgenologisch gestellt (Fall 3).

### 3.3. Knochenszintigrafie

Als ergänzende Untersuchung bei Verdacht auf HTE-Lockerung bietet sich die Knochenszintigrafie an. Sie hat allerdings erst acht Monate nach dem operativen Eingriff einen Aussagewert. Mit der Knochenszintigrafie lassen sich Lockerungsprozesse im Vergleich zum Röntgenbild früher erkennen und quantitativ besser erfassen (9,10). Allerdings kommen häufiger

falsch negative Szintigrafien vor. Wir selbst konnten zweimal intraoperativ eine Lockerung manifestieren, obwohl das vorausgegangene Knochenszintigramm negativ war.

Andere radiologische Diagnoseverfahren wie Arthrografie, Tomografie und Xeroradiografie haben sich bis jetzt noch nicht als allgemeine Routineuntersuchung für die HTE-Diagnostik durchgesetzt.

a b

Fall 3: 79-jährige adipöse Patientin. Intervall zwischen beiden Eingriffen 4 Jahre 8 Monate. Etwa ein halbes Jahr vor dem Prothesenwechsel erträgliche Schmerzen beim Laufen, jedoch keine Beeinträchtigung der Aktivität.
a) Zystische Aufhellungen um den Prothesenstiel, ausgeprägte Corticalisdefekte. Histologie: Fremdkörperreaktion im Sinne des "Aggressiven Granuloms".
b) 3 1/2 Jahre nach Neuimplantation der Schaftprothese mit überlangem Stiel obligatorische Randsäume sichtbar; HTE klinisch und röntgenologisch fest.

## 4. Derzeitiger Stand von Austausch-verfahren von HTE

### 4.1. Operationstechnik

Austauschoperationen von HTE sind verstärkt komplikationsbelastet und stellen die schwierigste Zweitoperation an der Hüfte dar (8).

Das narbig geschrumpfte periartikuläre Gewebe macht die Darstellung eines guten Operationssitus schwieriger als beim Ersteingriff. So haben sich einige Autoren (6, 8,37) zur temporären Ablösung des großen Trochanter entschlossen. Andere (4) fordern eine weitgehende Skeletierung des betroffenen Femurs. Die beste Darstellung des proximalen Oberschenkelknochens erreicht man in Adduktion und Außenrotation. Operateure aus der Schule um Charnley (6,8) fordern dazu eine temporäre Abtrennung der medialen Hüftmuskulatur wie des M. iliopsoas und der Adduktoren, so daß bei der Lagerung des Patienten die ipsilaterale Ferse leicht die kontralaterale Schulter erreichen kann.

Der Austausch der Pfanne allein birgt keine größeren Probleme. Größere Defekte des Acetabulums jedoch müssen vor dem Einzementieren der neuen Pfanne mit Spongiosa verschlossen werden, um eine Hitzeschädigung der Beckenorgane zu verhindern (14).

Zur Deckung kleinerer Defekte sind Metallgitter gut geeignet (11,14).

Der ungleich schwierigere Teil des HTE-Wechsels ist das Entfernen der Schaftprothese. Technisch leicht ist die Extraktion des Metallstiels: ist der Schaft nicht gebrochen, so läßt er sich mit einem hinter dem Prothesenkragen aufgesetzten Vorschlag heraushämmern. Problematisch jedoch ist die Entfernung von altem Knochenzement aus dem Femurschaft. In Höhe des Prothesenstiels ist der Zement tapetenartig am Knochen fixiert. Stühmer, Weber und Mathys (27) stellen löffel- und keilartige Meißel zur Verfügung, um diese Zementtapete vom Knochen abzuschlagen. Sie schlagen vor, bei Arbeiten in der Zementhöhle ein Stiellämpchen als Lichtquelle zu benutzen.

Distal des Prothesenstiels ist der Markraum jedoch pfropfartig vom Knochenzement verschlossen. Es besteht kein Kanal, an dem die obengenannten Instrumente entlanggeführt werden können. Dieser distale Zapfen muß auf andere Art und Weise bearbeitet werden.

Um durch den Zementpfropf Anschluß an die freie Markhöhle zu erreichen, verwenden einige Operateure einen Bohrer (6,8). Inzwischen hat sich jedoch gezeigt, daß bei einer Bohrtiefe von mindestens 10 cm im Femurschaft der entsprechend lange Bohrstift eine sehr labile Lage hat. Hinzu kommt, daß der Knochen weicher als der Knochenzement ist. Kommt die Bohrspitze also an die Zement-Knochengrenze, weicht sie in Richtung

Corticalis ab. Die Gefahr der Femurperforation ist beim Bohren also sehr groß. Unter diesen Umständen wurden Führungskegel bzw. kombinierte Führungen mit Kegel und Keil eingesetzt, um die exakt axiale Bohrrichtung zu sichern (27,37).

Wegen des hohen Perforationsrisikos beim Bohren haben sich viele Operateure einer anderen Operationstechnik zugewandt (11,12, 14,27,35,36). Sie versuchen, den distalen Zementzapfen über ein ca. 1 X 6 cm großes ventrales Knochenfenster zu präparieren. Die Vorteile einer solchen Fensterung liegen einerseits in einer besseren Erreichbarkeit des Zementzapfen, andererseits erlaubt sie eine gute Beurteilungsmöglichkeit über den Zustand des Knochens. Gleichzeitig läßt sich der hochgeschlagene M. vastus lateralis besser auf Abszeßhöhlen kontrollieren (36). Bei dieser Methode ist es aus Stabilitätsgründen jedoch wichtig, eine Endoprothese mit längerem Schaft als bei der vorhergehenden zu implantieren (12,14,36).

Wolf (36) räumt die Möglichkeit ein, den Knochenzement aus dem Schaft ohne Fensterung des Femurs mit Hilfe eines langen Gewindeschneiders zu entfernen; aus Zeitersparnis empfiehlt er jedoch den frühzeitigen Entschluß zur Fensterung.

Die Operationstechnik ist natürlich auch abhängig von der jeweiligen Ursache, die zur Austauschoperation geführt hat. Unter infi-

zierten Bedingungen ist eine vollständige Entfernung des alten Knochenzements angezeigt (12,35). Bei akuten Infekten muß das Prothesenlager mit einer Saug-Spül-Drainage vorbehandelt werden (11). Bei ausgedehnten Corticalisdefekten im Rahmen eines "Aggressiven Granuloms" kann es zweckmäßig sein, den Zementköcher im Femurschaft zu belassen, um seine stabilisierende Wirkung zu erhalten. (11).

Problematisch ist die Extraktion des distalen Fragmentes bei frakturierten Schaftprothesen. Wroblewski (37) benutzt hierbei einen Fragment-Extraktor. Nach dem Prinzip des Korkenziehers wird das Bruchstück in einer vorher eingebrachten Bohrung gefaßt und dann extrahiert.

## 4.2. Allgemeine Frühkomplikationen beim Prothesenwechsel an der Hüfte

Die intra- und frühen postoperativen Komplikationen beim HTE-Austausch sind grundsätzlich die gleichen wie beim Ersteingriff. Allerdings ist die Komplikationsrate bei der Reoperation viel größer als bei der Erstimplantation.

Die gefürchteste und bedrohlichste Frühkomplikation ist die Lungenembolie (2, 6, 8, 23). Eftekhar und Mitarbeiter (8) beobachteten beim Zweiteingriff doppelt so viele Lungenembolien wie bei der Erstoperation.

Eine routinemäßige Antikoagulation mit Heparin ist schon während der Operation notwendig. Das Infektionsrisiko steigt mit der Dauer des Eingriffs (26); bei strenger Asepsis im Operationssaal ist neben der Verwendung von antibiotikahaltigem Knochenzement für den Zweiteingriff (12) eine möglichst zeitsparende Operationstechnik notwendig. Zur Hämatomdrainage haben sich die Jost-Redons allgemein durchgesetzt.

Bei extremer Adduktion, Außenrotation und Extension beim Luxieren des Hüftgelenks sind Kniegelenksdistorsionen (2), Traktionsschäden der A. femoralis (4) und sogar Femurtorsionsfrakturen (4,12) beobachtet worden.

Dazu kam es zu starken Blutungen aus der A. femoris profunda, als diese beim Zurückhalten der Hüftmuskulatur von Hohmann-Hebeln beschädigt wurde (2).

## 4.3. Operationstechnisch bedingte spezifische Komplikationen beim HTE-Wechsel

### 4.3.1. Temporäre Trochanterablösung

Besonders bei jungen, kräftigen und damit lebhafteren Patienten wird die Einheilungschance des Fragments des großen Trochanter vermindert. In vielen Fällen resultiert eine Pseudarthrose mit einer Insuffiens der Hüftmuskulatur (6,37).

4.3.2. Aufbohren des distalen Zementzapfens

Das extrem leichte Abweichen des Bohrers in die Corticalis und die damit verbundene Perforation des Femurs haben wir bereits oben erwähnt.

4.3.3. Fenstern der Femurcorticalis

Obwohl das Corticalisfenster am Ende des Eingriffs wieder eingelegt wird, sind die Einheilungschancen sehr schlecht (14). Beobachtungen (36) zeigen, daß das Corticalisfenster Ausgangspunkt einer Oberschenkelfraktur sein kann. Bei dieser Austauschmethode wird also eine Sollbruchstelle geschaffen. Um das zu vermeiden, empfiehlt Witt (35), das Corticalisfenster im dorsalen Bereich des Femur anzulegen. Wesentlicher Nachteil dieses Verfahrens ist aber, daß man zur Überbrückung des Knochenfensters einen immer längeren Prothesenschaft benötigt. Das schränkt die Chancen für den Mehrfachaustausch jedoch stark ein.

## 5. Techniken und Ergebnisse der HTE-Auswechslung an der Orthopädischen Universitätsklink Düsseldorf

### 5.1. Indikationen

Starke Schmerzen im Bereich der operierten Hüfte führten bei uns immer zum Prothesenwechsel, und zwar auch dann, wenn der Verdacht auf eine chronische Infektion bestand.

Bei leichteren Schmerzen oder bloßer Funktionsbeeinträchtigung der Hüfte ist eine Austauschoperation nur dann indiziert, wenn sich eine Lockerung bzw. Fraktur des Kunstgelenkes nachweisen läßt.

Einen Sonderfall stellen starke osteolytische Defekte wie beim "Aggressiven Granulom" dar. Hierbei sind die klinischen Erscheinungen in der Regel unauffällig. Der stark arrodierte Knochen ist natürlich hochgradig frakturgefährdet. Die Indikation zur Endoprothesen-Austauschoperation wird dann röntgenologisch angesichts der ausgeprägten Knochenzerstörung gestellt (Fall 3).

## 5.2. Operationstechnik mit der Stirnlampe

Unter den oben genannten Umständen lag es nahe, eine alternative Austauschmethode zu entwickeln. Hierbei haben wir uns von folgenden Zielen leiten lassen:

- Die neue Technik muß gewebs- und knochenschonender als die bisherigen Techniken sein.

- Die Möglichkeiten des Mehrfachaustausches dürfen nicht eingeschränkt werden. Besonders bei jüngeren Patienten soll eine beliebig hohe Anzahl von weiteren Austauschoperationen zumindest theoretisch erreicht werden.

Bei HTE-Wechsel mit der Stirnlampe gehen wir folgendermaßen vor:

Der Zugang zum Hüftgelenk erfolgt von anterolateral. Unser Hautschnitt richtet sich grundsätzlich nach der alten Operationsnarbe. Normalerweise verläuft er von der Spina iliaca anterior superior dorsalkonvex zwischen dem M. tensor fasciae latae und dem M. glutaeus medius 30 cm lang nach distal. Nach der scharfen Durchtrennung des subkutanen Fettgewebes wird der Tractus iliotibialis der Fascia lata längs eingeschnitten. Die Glutäalmuskulatur wird vom großen Trochanter abgetrennt. Der Femur bleibt hier also intakt. Das Kapselregenerat wird vollständig reseziert, damit das proximale Femurende nachher weit genug nach lateral ausgestellt werden kann.

Anschließend wird die HTE unter Extension mit dem Einzinker luxiert und die Hüfte bei leichter Beugung in Adduktion und Außenrotation gelagert. Der Patient schlägt gewissermaßen die Beine übereinander. Nur wenn das Bein hinreichend adduziert ist, kann man - wie wir später zeigen werden - eine gute Sicht in die Tiefe des Femurs erlangen. Dabei wird der proximale Femur nur so weit skelettiert, wie es für den Operationssitus nötig ist.

Danach wird die Pfanne mit einem Spezialmeißel (27) und der Prothesenschaft mit Hilfe eines Vorschlages - wie bereits auf Seite 19 beschrieben - extrahiert.

Zur Entfernung des alten Knochenzements aus der Femurhöhle verzichten wir auf die Schaftfensterung. Stattdessen bearbeiten wir den Zementköcher von proximal. Als Lichtquelle dient uns dabei eine Stirnlampe (Abb. 2). Wenn man die medialen Bezirke des Trochanter maior etwas abmeißelt, gewährt diese Beleuchtung einen Einblick bis in die Spitze des Zementlagers (Abb. 3).

Bei den in den Nachuntersuchungen eingegangenen Austauschoperationen haben wir zur Zententfernung vor allem das Instrumentarium von Stühmer u.a. (27) benutzt. So läßt sich der tapetenartige Knochenzement im Bereich des Prothesenstiels mit dem Zement-spaltenden-Meißel und den langen

Löffel-Schneiden-Meißeln entfernen. Im Laufe unserer Operationsserie zeigte sich jedoch, daß sich der distale Zementzapfen mit den obengenannten Instrumenten nur sehr schwer entfernen läßt.

Zur Lösung dieses Problems haben wir einen schlanken Meißel entwickelt (Abb. 4). Er wird mit feindosierten Hammerschlägen in den Zement getrieben und fräst unter Rotationsbewegungen einen Kanal in den Pfropf. Dieses wird durch eine vierschneidige spitze Fräse an der Meisselspitze erreicht (Abb. 5). Bei dieser Prozedur muß man die Arbeitsrichtung ständig mit zwei Röntgenbildern in zwei Ebenen kontrollieren, um sich zu vergegenwärtigen, in welche Richtung der Zementköcher weist. Lag der Prothesenstiel der medialen Kortikalis an, wie das bei Valgusstellung der Schaftprothese ja in der Regel sein soll, so darf man nicht dem Zementlager folgen, sondern muß lateral davon eine Hilfsspur in den Zement präparieren (Abb. 6).

Eine Querstange durch den Meißelgriff ermöglicht die Retraktion des Meißels, sollte er einmal im Zement stecken bleiben. Gleichzeitig kann man sie pistolengriffartig anfassen, um den Blick in die Markhöhle nicht durch die eigene Faust zu verdecken.

Diese Prozedur wird zusätzlich kompliziert, wenn eine Prothesenstielfraktur vorliegt. In diesem Fall muß die noch in der Tiefe des

Köchers fixierte Schaftspitze erst mit Meißeln freigelegt werden. Anschließend wird das Fragment mit einer Faßzange extrahiert.

Ziel dieser Bemühungen ist es keineswegs, den ganzen alten Knochenzement zu entfernen, vorausgesetzt, er ist nicht infiziert und er sitzt fest am Knochen. Vielmehr gilt es, einen Kanal zu schaffen, über den der Führungsdraht für die Küntscher-Fräse in den freien Markraum geschoben werden kann. Dieser Kanal wird dann von der Küntscher-Fräse weiter aufgeraspelt.

Diese Methode läßt sich gut anwenden, wenn zuvor kurze oder mittellange Schaftprothesen implantiert waren. Bei Langstielprothesen, die unter Umständen bis in den Knieteil des Femurs reichen, sind die Voraussetzungen für die intramedulläre Zementpräparation allerdings schlecht.

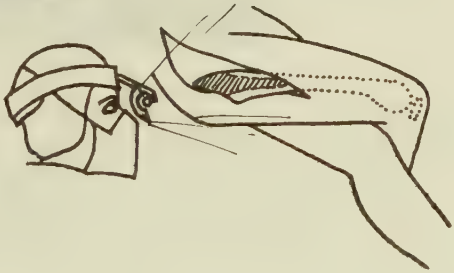


Abb.2: Operationsanordnung beim Prothesenwechsel mit der Stirnlampe. Der Operateur blickt von proximal in die Femurhöhle. Das Bein ist adduziert und außenrotiert, es wird gewissermaßen über das nichtoperierte Bein geschlagen.

Abb. 3: Der Operationssitus von Abb. 2 im Sektionspräparat. Die etwa 12 cm lange Schaftprothese ist extrahiert, in der Tiefe ist die Spitze des Zementköchers mit einer Knopfsonde (Pfeil) markiert.

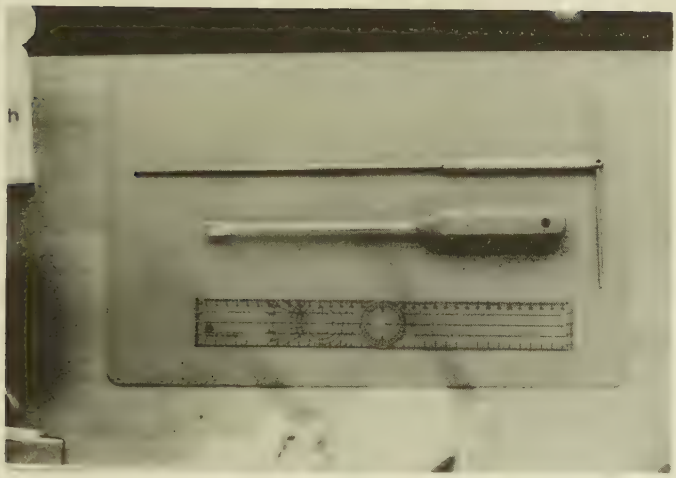


Abb. 4: Der von uns entwickelte schlanke Meißel (oben). Darunter der von Stühmer u.a.(27)angegebene Meißel zur Spaltung der Zementtapete in der Femurhöhle.

Abb. 5: Arbeitsweise des von uns entwickelten schlanken Meißels.

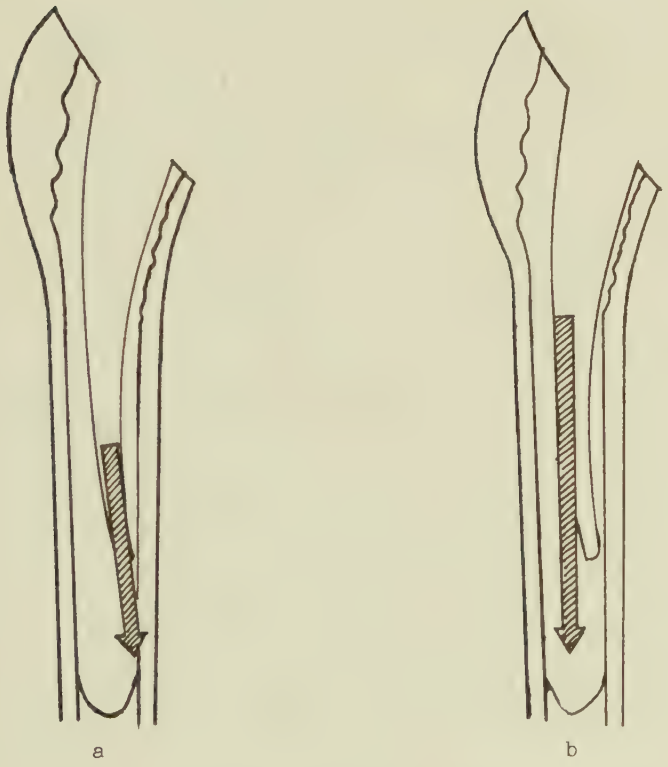



Abb. 6: Falsche (a) und richtige (b) Arbeitsrichtung bei der Präparation des distalen Zementzapfens.

## 5.3. Klinische Erfahrungen

### 5.3.1. Erhebungs- und Bewertungsverfahren

Bei der im Anschluß an die Operationsserie durchgeführten Nachuntersuchung wollten wir zwei Punkte klären:

1. Welchen therapeutischen Wert hat der Endoprothesenwechsel an der Hüfte?
   Welche Aktivität läßt sich im Vergleich zur präoperativen Situation des Patienten bessern oder wiederherstellen?

2. Differieren die Spätergebnisse der Austauschmethode mit der Femurschaftfensterung und die derjenigen mit der Stirnlampe?

Die Suche nach einem standardisierten Erhebungsverfahren ist schwierig. Es gibt keinen allgemein akzeptierten Frage- bzw. Untersuchungsbogen. Dadurch wird die Vergleichsmöglichkeit mit anderen Autoren erheblich eingeschränkt. Dennoch erschien es uns ratsam, einen verbreiteten Fragebogen zu verwenden. Einige Autoren (6,8) benutzen die Bewertungsmaßstäbe nach Merle d'Aubigné und Postel (15). Die Beurteilungskategorien hierbei sind Schmerzen, Bewegungsmessung und Laufen. Andere (7,16) stützen sich auf die Kriterien von Shepherd (25). Sie führte 1954 eine Beurteilungsmethode ein, die auf Schmerzen, aktive Bewegung, alltägliche Funktion und Patientenurteil basiert. Im Vergleich zu anderen Schemata liegt ein großer Vorteil in der Funktionstafel, mit der man die Alltagstätigkeit des Patienten beurteilen kann.

Das Laufen als alleiniges Kriterium der Hüftfunktion, wie im Schema von d'Aubigné und Postel (15) erschien uns nicht als valide genug. Zum Beispiel können Patienten mit einer versteiften Hüfte trotz minimaler Hüftbeweglichkeit kilometerweit laufen. Zudem wurde festgestellt, daß im Vergleich zur Selbsteinschätzung der Patienten der Erhebungsbogen nach Shepherd die Ergebnisse wesentlich skeptischer beurteilt als der von d'Aubigne und Postel (1).

Aus diesen Gründen haben wir zur Beurteilung unserer Operationsergebnisse das Schema nach Shepherd herangezogen und für unsere Zwecke leicht modifiziert. So haben wir auf eine zusammenfassende Bewertung der Einzelergebnisse verzichtet, weil das im Zusammenhang mit unserem Thema überflüssig ist und uns eine solche Kategorisierung in Noten von sehr gut bis schlecht künstlich konstruiert erscheint.

Bei der Aktivitätsmessung nach Shepherd werden die Einzelaktivitäten mit Minuspunkten bewertet. Die beste funktionale Aktivität beträgt Null, das schlechteste Endergebnis 28 Punkte. Unsere Erhebung wurde als Interview durchgeführt. Die Patienten wurden nach ihrem jetzigen Befinden und nach dem Befinden unmittelbar vor dem HTE-Wechsel befragt.

Aktivitätsindex nach SHEPHERD

| Aktivität | | Minuspunkte |
|---|---|---|
| Gang mit Hinken | ja | 1 |
| | nein | 0 |
| Trendelenburg-Zeichen | positiv | 2 |
| | negativ | 0 |
| Gehen im Freien | ohne Hilfe | 0 |
| | mit einem Stock | 1 |
| | mit zwei Stöcken | 3 |
| | mit zwei Krücken | 4 |
| Gehstrecke | über 1000 m | 0 |
| | bis 500 m | 2 |
| | bis 100 m | 3 |
| | überhaupt nicht | 4 |
| Völlig bettlägerig | | 10 |
| Anziehen von Schuhen und Strümpfen | ja | 0 |
| | schwierig | 1 |
| | überhaupt nicht | 2 |
| Treppensteigen | ja | 0 |
| | schwierig | 1 |
| | überhaupt nicht | 2 |
| Gehen zur Toilette | ja | 0 |
| | schwierig | 1 |
| | überhaupt nicht | 3 |
| Baden | ja | 0 |
| | schwierig | 1 |
| | überhaupt nicht | 3 |
| Arbeit und Tätigkeit | schwer körperlich | 0 |
| | körperliche Arbeit | 1 |
| | leicht | 2 |
| | ganz wenig | 3 |
| | überhaupt nicht | 4 |

Die im Schema von Shepherd vorgesehene Messung der aktiven Hüftbeweglichkeit stammt von Gade. Die Überprüfung der aktiven Mobilität erlaubt eine wesentlich validere Aussage als die passive Hüftbeweglichkeit. So finden wir bei der Girdlestone-Hüfte häufig eine gute passive Mobilität, während die Hüftgelenksfunktion gleich null ist. Bei der Messung nach Gade werden die Untersuchungsergebnisse nach der Normal-Null-Methode gemäß der funktionellen Relevanz des betreffenden Bewegungsgrades gewichtet. Man multipliziert die Grade der aktiven Bewegungsmöglichkeit mit einem besonderen Faktor, dem sogenannten Bewegungs-Index. Zum Beispiel sind die ersten 15 Grad der Abduktion für alltägliche Bewegungen viel wertvoller als die von 16 - 30 Grad. Die Adduktion ist weniger wichtig als die Abduktion

Bewegungs-Indizies nach Gade:

Beugung:

0 - 45 Grad X 0,6
45 - 90 Grad X 0,4
90 -150 Grad X 0,1

Abduktion:

0 - 15 Grad X 0,6
15 - 30 Grad X 0,4
30 - 60 Grad X 0,1

Außenrotation:

0 - 30 Grad X 0,3
30 - 80 Grad X 0,1

Adduktion, Innenrotation, Streckung:
Multipliziert mit 0,2

Kann ein Patient zum Beispiel die Hüfte um 60 Grad aktiv beugen, so kommen seinen ersten 45 Grad ein Faktor von 0,6 zu, die weiteren

15 Grad werden mit 0,4 multipliziert. Die Summe dieser Produkte (27 + 6 = 33) ist dann die Punktzahl für die Hüftgelenksbeugung. Bei einem Gesunden sind für alle Hüftbewegungen insgesamt 100 Punkte erreichbar.

Nach der Hüftbeweglichkeit wurde das Trendelenburg-Zeichen untersucht. Es gehört zu den Kriterien der funktionalen Aktivität. Beim prä/postoperativen Vergleich konnten wir es allerdings nicht hinzuziehen, weil präoperativ das Trendelenburg-Zeichen nur selten bestimmt worden ist. Ebenso wurde kein prä/postoperativer Vergleich der Hüftbeweglichkeit durchgeführt, weil vor der Operation die aktive Mobilität nicht befundet wurde.

Bei der Bewertung der Schmerzintensität wurden in Übereinstimmung mit Shepherd fünf Stufen benannt, in die die Patienten ihr Befinden jetzt und vor der Austauschoperation einordnen sollten. Diesen Graden wurden Minuspunkte von 0 - 4 zugeordnet. Als härteres Kriterium benutzten wir ferner den Analgetikagebrauch wegen der Schmerzen in der Hüfte. Auch hierfür erteilten wir je nach Antwort 0 - 2 Minuspunkte. Im einzelnen lautete das Schema folgendermaßen:

| Schmerzintensität | Minuspunkte |
|---|---|
| Keine Schmerzen | 0 |
| Gelegentlich leichte Schmerzen ohne Auswirkung auf Arbeit und Aktivität | 1 |
| Erträgliche Schmerzen mit Einfluß auf Arbeit und Aktivität | 2 |
| Zeitweise starke Schmerzen; Aktivität wird erheblich beeinträchtigt | 3 |
| Andauernd starke Schmerzen; keinerlei Aktivität möglich | 4 |

| Schmerzmittel wegen Schmerzen in der operierten Hüfte | Minuspunkte |
|---|---|
| Keine | 0 |
| Gelegentlich | 1 |
| Regelmäßig | 2 |

Im Anschluß an die Untersuchung wurden die Patienten gebeten, das Ergebnis ihrer Austauschoperation selbst zu beurteilen und in eine der vier Kategorien

1 ausgezeichnet
2 gut
3 zufriedenstellend
4 schlecht

einzuordnen.

5.3.2. Krankengut

Von Juli 1971 bis September1979 wurden an der Orthopädischen Universitätsklinik in Düsseldorf 68 Austauschoperationen bei 67 Patienten durchgeführt. Vier dieser Patienten sind inzwischen verstorben. Von diesen 67 Patienten haben wir 41 mit 42 Prothesenwechseln an der Hüfte nachuntersucht (der Rücklauf beträgt 61%). Patienten, die aus verschiedenen Gründen nicht in die Klinik kommen konnten, wurden von uns zu Hause aufgesucht, um die nötigen Daten zu erfahren. Die längste Beobachtungszeit beträgt 8 Jahre 7 Monate, die kürzeste 5 Monate. Das Durchschnittsalter der nachuntersuchten Patienten betrug 63,4 Jahre.

Die häufigsten Ursachen des HTE-Versagens waren mechanische (27 Operationen). Ihnen folgten aseptische Entzündungen in Form des "Aggressiven Granuloms" (9 Operationen); schließlich hatten wir 6 infizierte Prothesen ausgetauscht. Davon wurde bei einem Patienten die Infektion präoperativ diagnostiziert.

Diese Faktoren führten in 3 Fällen zur proximalen Femurfraktur: 2 davon traten in kürzerer Zeit nach dem Ersteingriff auf, die dritte entwickelte sich als Spätkomplikation bei einem "Aggressiven Granulom" (Fall 2). Ferner kam es bei vier Prothesenschaftfrakturen zur Austauschoperation.

Bei den übrigen Zweiteingriffen lagen Lockerungen vor; diese betrafen in 22 Fällen beide HTE-Komponenten, den Schaft allein in sieben, die Pfanne allein in einem Fall. Eine Luxation mit kombinierter Lockerung beider Endoprothesenteile war einmal die Indikation zur Austauschoperation. Bei vier Fällen ließ aich die Operationsindikation im Nachhinein nicht mehr feststellen.

Bei 17 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 60 Jahren bzw. 18 Austauschoperationen wurde die herkömmliche Methode mit Anlegen eines Fensters in die Femurkortikalis angewandt. Bei einem weiteren Patienten wurde lediglich die Pfanne ausgetauscht. Diese Gruppe wird im folgenden "Vergleichsgruppe" genannt.

Diesen Patienten stehen 23 anderen gegenüber, die wir mit der oben beschriebenen Methode durch Zementextraktion durch die proximale Schafthöhle ohne Fensterung operiert haben. Dieses Kollektiv hat ein Durchschnittsalter von 66 Jahren.

Der Vergleich der Eingriffsdauer bei vollständigem Auswechseln der Totalprothese gibt bei der Vergleichsgruppe eine durchschnittliche Operationszeit von 3 Stunden 46 Minuten an. Bei den Operationen mit der Stirnlampe beträgt sie durchschnittlich 3 Stunden 31 Minuten.

Im folgenden sollen die Ergebnisse dieser beiden Operationsmethoden miteinander verglichen werden.

### 5.3.3. Ergebnisse der Nachuntersuchung

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren bei zwei Patienten die Hüftprothesen inzwischen reseziert: bei einem Patienten fand sich als Lockerungsursache ein "Aggressives Granulom", beim anderen Patienten mußte wegen eines Neurofibrosarkom-Rezidivs die gesamte Extremität amputiert werden.

Zwei weitere HTE waren manifest gelockert und wurden während der Nachuntersuchungszeit ausgetauscht. Bei sechs weiteren Patienten ergab die klinische und röntgenologische Untersuchung einen dringenden Verdacht auf Lockerung des Zweitimplantats; dieser Verdacht muß jedoch durch die Knochenszintigrafie weiter abgeklärt werden. Insgesamt also beträgt die Komplikationsrate in unserem Kollektiv 10 Patienten. Das entspricht bei 41 untersuchten Patienten einem Anteil von ca. 24%.

Im Vergleich zur Aktivität vor dem Endoprothesenwechsel verbesserte sich vor allem die Gehstrecke und die körperliche Fertigkeit beim Gang zur Toilette (Tab. 1). Was die Schmerzhaftigkeit angeht, so waren 15 Patienten (36%) zum Zeitpunkt der Nach-

untersuchung völlig schmerzfrei. Dagegen gab nur ein Patient an, auch schon vor der Reoperation keinerlei Schmerzen gehabt zu haben (Tab. 2). 30 Patienten (73%) nahmen nach der Austauschoperation keine Analgetika ein; vor dem Prothesenwechsel waren es nur 14 gewesen, die ohne Schmerzmittel auskommen konnten (Tab. 3).

Vor allem interessierte uns der Vergleich der Ergebnisse von den Operationen mit der oben beschriebenen Stirnlampe mit denen der Vergleichsgruppe. Bei den zehn gelockerten bzw. resezierten HTE waren jeweils fünf Patienten mit Fensterung und mit der Stirnlampe operiert.

Davon entfallen auf:

| | mit Stirnlampe | ohne Stirnlampe | total |
|---|---|---|---|
| Resezierte HTE | 1 | 1 | 2 |
| Manifeste Lockerg. | 2 | - | 2 |
| Verdacht auf Lockerung | 2 | 4 | 6 |

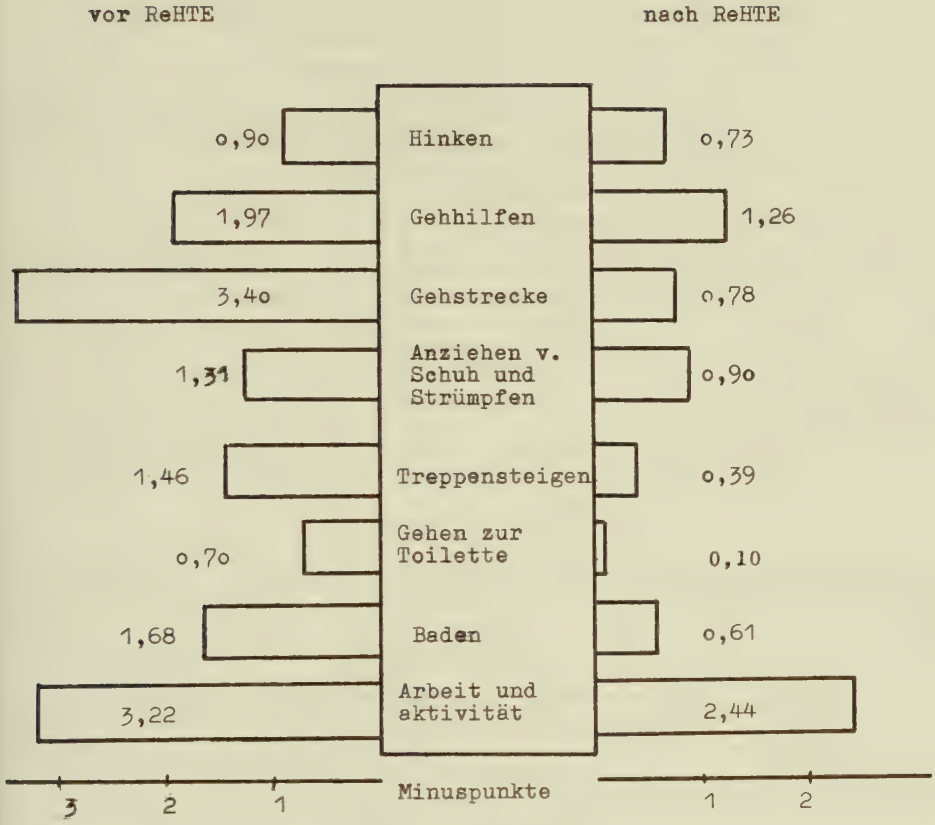
Anschließend korrelierten wir die Aktivitätsindizes (Tab. 4), Hüftbewegung (Tab. 5) und Schmerzintensität (Tab. 6) mit der postoprativen Zeit in Jahren. Der Vergleich der Mittelwertskurven der beiden Operationsergebnisse zeigt besonders in Bezug auf die Bewegungsprüfung (Tab. 5) Übereinstimmung. Allerdings sind die Patientenzahlen, auf die sich diese Vergleichestützen, unterschiedlich groß.

Die Spätergebnisse der Gruppe, die mit der Stirnlampenmethode operiert wurde, müssen noch abgewartet werden.

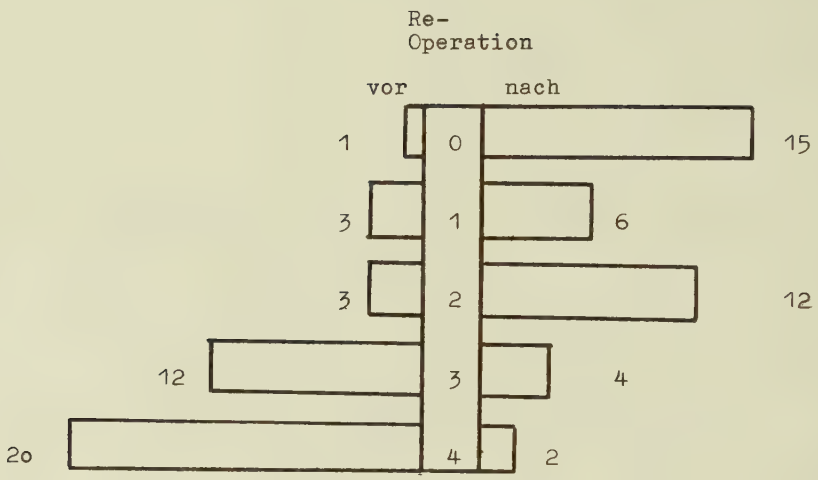
Allgemein ist die Streuung der Einzelergebnisse umso größer, je subjektiver ("weicher") ein Bewertungskriterium und je länger die Zeit zwischen Reoperation und Nachuntersuchung ist.

Bei der subjektiven Bewertung der Patienten halten 24 (etwa 58%) das Ergebnis ihrer Austauschoperation für ausgezeichnet. Nur ein Patient bezeichnet den Therapieerfolg bei ihm als schlecht (Tab. 7).

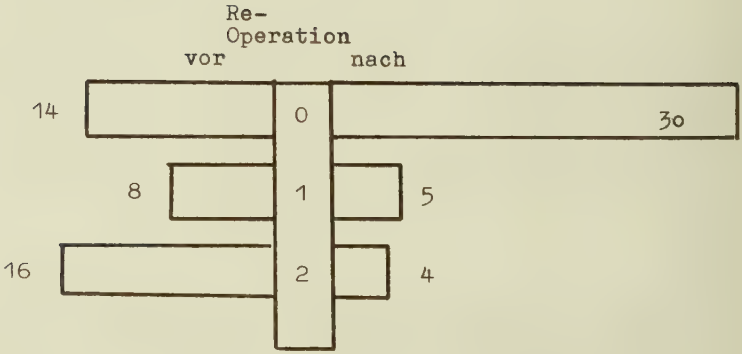
Alle diese Daten zeigen keinen Unterschied der Spätergebnisse zwischen den mit der Stirnlampe operierten Patienten und der Vergleichsgruppe.




Tab. 1: Durchschnittliche Aktivitätsindizes vor und nach der Austauschoperation bei 41 Patienten. Bei den beiden Patienten mit der inzwischen resezierten Hüftprothese wurden anamnestische Angaben verwertet. Auf das Trendelenburg-Zeichen wird hier verzichtet, weil es nur selten präoperativ bestimmt worden ist.

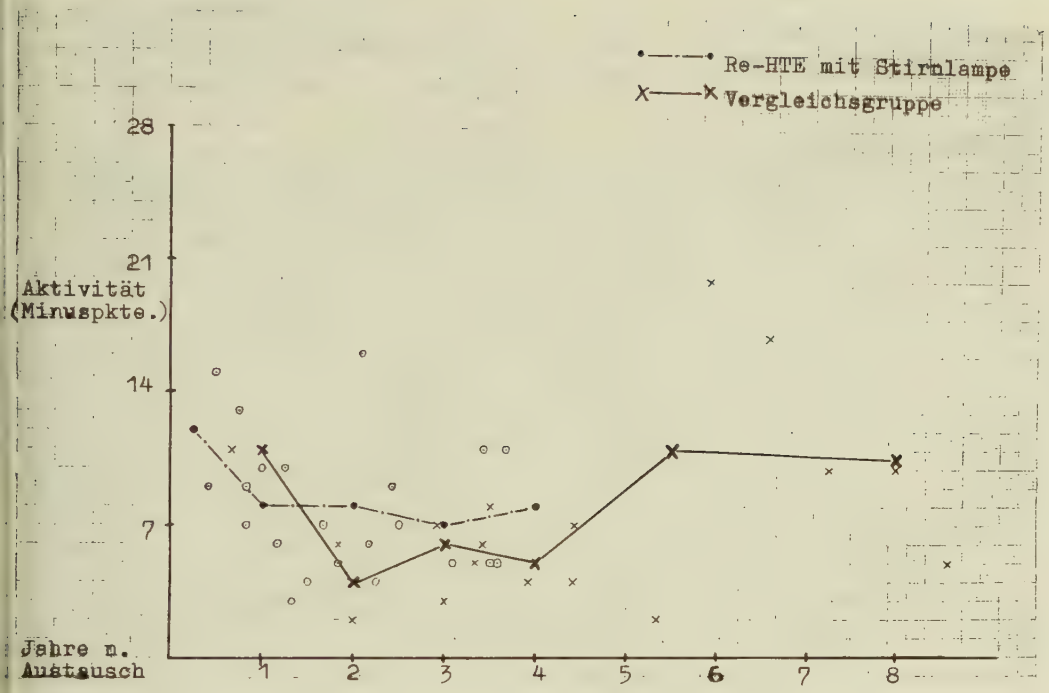



Tab.2:

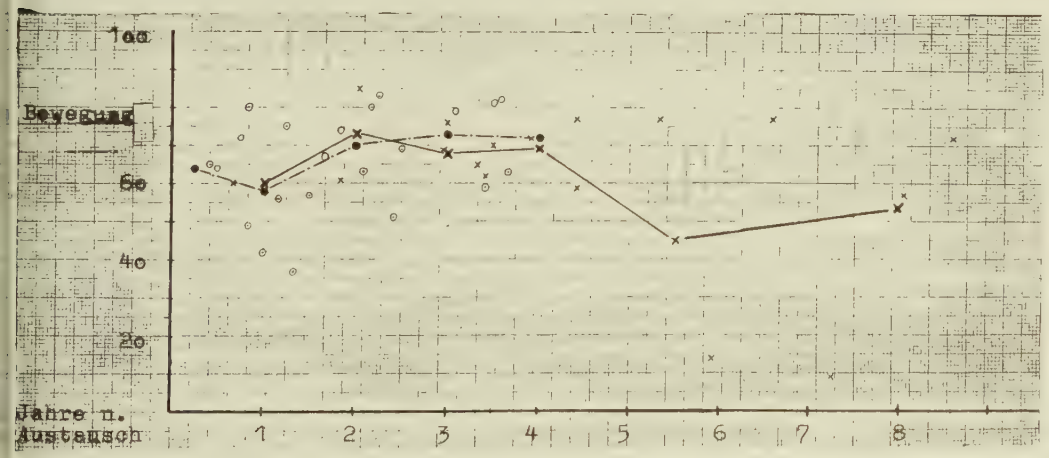



Tab.3:

Verteilung von 39 Patienten auf die einzelnen Grade der Schmerzintensität (Tab.2 ) und des Analgetikabedarfs (Tab.3) vor der Reoperation und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Die zwei Patienten mit der rezierten Hüftprothese sind in diesem Kollektiv nicht enthalten.



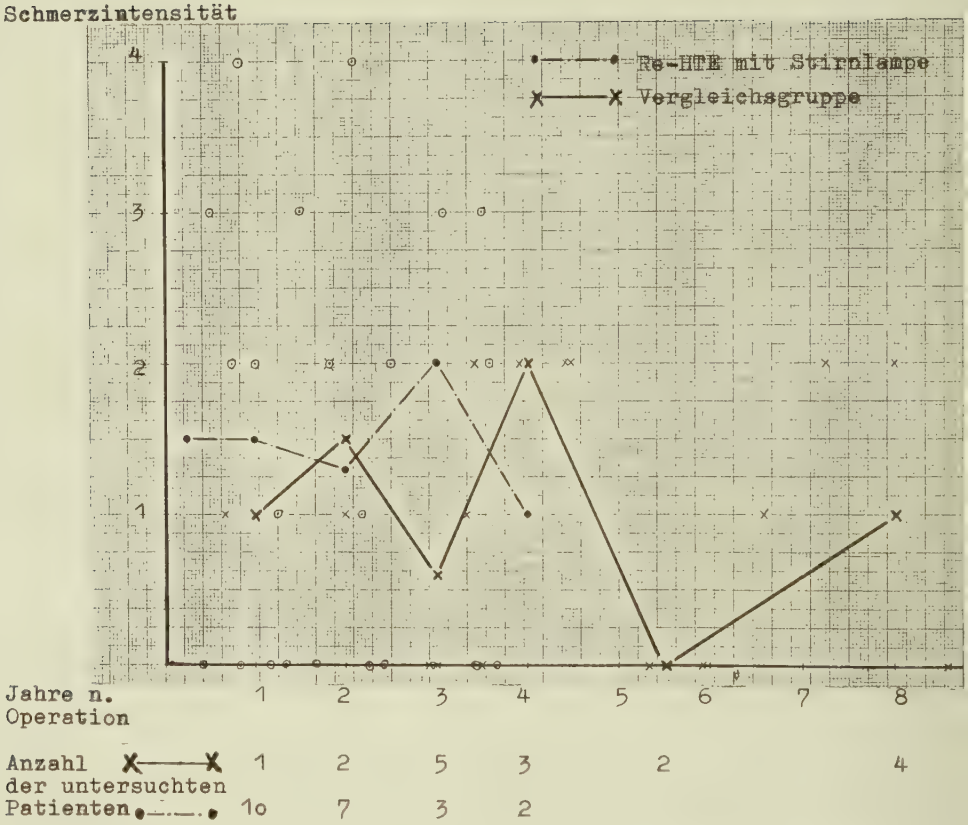

Tab.4




Tab.5

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Untersuchte Patienten | x—x | 1 | 2 | 5 | 3 | 2 | 4 |
| | •—• | 1o | 7 | 3 | 2 | | |

Vergleich der Mittelwertskurven der Ergebnisse bei Aktivität (Tab.4) und Bewegung (Tab.5) bei 39 Patienten in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand zur ReHTE

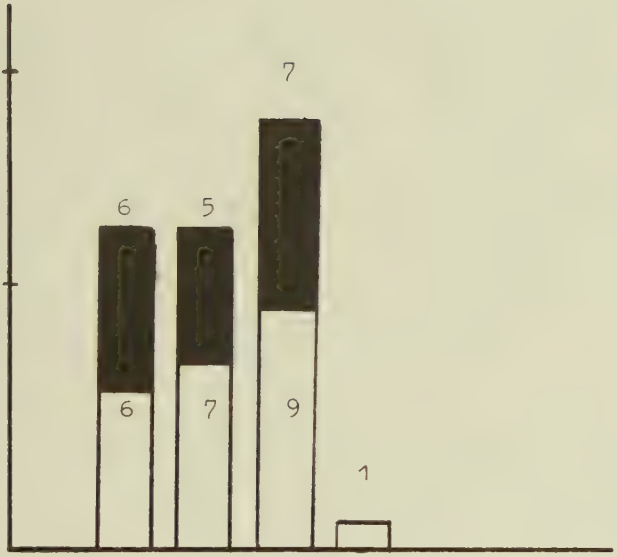



Tab. 6 Vergleich der Mittewertskurven der Ergebnisse bei Schmerzintensität bei 39 Patienten in Abhängigkeit zum zeitlichen Abstand zur Austauschoperation.

Vergleichsgruppe

Stirnlampengruppe

1 ausgzeichnet
2 gut
3 zufriedenstellend
4 schlecht




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Befragte Patienten | 12 | 12 | 16 | 1 |
| Kategorie | 1 | 2 | 3 | 4 |

Tab.7: Ergebnisse der subjektiven Einschätzung des Operationserfolges bei 41 Patienten.

# 6. Diskussion

## 6.1. Indikation zum Prothesenwechsel

Umstritten ist der Prothesenwechsel unter infizierten Bedingungen. Viele Autoren (7, 8, 28) betrachten eine Infektion als absolute Kontraindikation zur Austauschoperation. In diesem Fall halten sie die Resektion des Kunstgelenkes für angezeigt. Holz und Gubba (12) gelang jedoch bei 9 infizierten HTE sechsmal die erfolgreiche Auswechslung. Wolf (36) konnte 75% der tiefen Infektionen durch einen Prothesenaustausch beherrschen. Wir selbst haben 6 HTE unter infizierten Bedingungen ausgetauscht; bei einer Nachuntersuchung war keine dieser Prothesen gelockert. Wir können daher in Übereinstimmung mit Hackenbroch (11) sagen, daß der Prothesenwechsel unter infizierten Bedingungen grundsätzlich unter den gleichen Voraussetzungen wie bei aseptischen Komplikationen durchgeführt werden kann. Allerdings besteht zwischen dem bloßen positiven Abstrich und verbreiteten periartikulären Abszeßhöhlen ein großer Unterschied. Zudem ist noch nicht ganz geklärt, ob Fälle mit "Aggressiven Granulom" nicht als Infektion fehldiagnostiziert worden sind. Fälle mit sterilem Wundabstrich ohne antibiotische Vorbehandlung sprechen nach Holz und Gubba (12) gegen die Theorie der Latenzinfektion.

## 6.2. Operationstechnik

Während Wolf (36) es für unbedingt notwendig hält, auch den letzen Rest des alten Knochenzements zu entfernen, versuchen Dupont und Charnley (6) keineswegs, den ganzen alten Zement zu extrahieren, wenn er fest am Knochen sitzt. In Fällen ausgedehnter Kortikalisläsionen bei "Aggressiven Granulom" empfiehlt Hackenbroch (11), den Zementköcher aus Stabilisierungsgründen im Markraum zu belassen. In Übereinstimmung mit Holz und Gubba (12) und Witt (35) scheint es uns zweckmäßig, bei einer Infektion den alten Zement restlos zu entfernen.

Ansonsten reicht es uns bei der Behandlung eines fest sitzenden Zementköchers, die Zementtapete in Höhe des Prothesenschafts ab zu präparieren und durch den distalen Zementzapfen einen Kanal zu fräsen, der den Führungsdraht für die Künter-Fräse aufnehmen kann. Der Anschluß an den Markraum erscheint uns wichtig, damit der neue Zement vitalen Knochen inserieren kann und bei der Polimerisation eine Ausdehnungsmöglichkeit nach distal hat. Bei überlangen Zementzapfen muß man sich manchmal allerdings darauf beschränken, soviel Zement zu entfernen, wie die neue Schaftprothese als Platz benötigt.

Im Gegensatz zu Wolf (36) konnten wir durch den Vergleich der mittleren Operationsdauer zeigen, daß die Operation bei Verzicht auf Fensterung des Femurschfts und Bearbeitung des Zementlagers

im Oberschenkelknochen durch die Schafthöhle nicht länger dauert. Unsere Arbeitsweise mit der Stirnlampe ist auch dem Vorschlag von Stühmer u. Mitarbeitern (27), die Zementhöhle mit einem Stablämpchen zu beleuchten, überlegen. Denn die Stirnlampe erfordert keine weitere Hand und kann die Arbeiten in der Tiefe des Zementköchers nicht behindern. Unsere Vorbehalte gegen hochturige Bohrinstrumente liegen vor allem im hohen Perforationsrisiko begründet. Es erscheint uns auch fraglich, ob intramedulläre Führungen (27, 37) ihren Zweck erfüllen, denn:

- Die Markhöhle - und schon garnicht die bereits vorgeschädigte - ist kein ideal konisch zulaufender Hohlraum. Wir halten eine streng axiale Fixierung des Bohrers daher bei einer Wechseloperation praktisch für unmöglich.

- Die Führung verhindert die Einsicht in Tiefe des Zementlagers und behindert damit grundsätzlich unsere Methode mit der Stirnlampenbeleuchtung.

## 6.3. Prognose

Es ist offensichtlich, daß beim Endoprothesenwechsel eine höhere Tendenz zu technischen, thrombembolischen und hämatomen Komplikationen besteht (8), wenn man an den im Vergleich zum

Ersteingriff vorgeschädigten Knochen, an die längere Operationsdauer und an den in der Regel älteren Patienten denkt. Zudem zeigt ein Vergleich der postoperativen Aktivität unserer Austauschpatienten mit Ergebnissen von Ersteingriffen, die Oberthaler (16) und Eberle (7) mit der Shepherd-Aktivitätstafel erhoben hatten, eine Verschiebung zu schlechteren Ergebnissen (Tab. 8). Wie schon erwähnt, darf das höhere Alter von Austauschpatienten jedoch nicht außer Acht gelassen werden.

Dennoch müssen wir in Übereinstimmung mit Wolf (36) und angesichts der guten Bewertung durch die Patienten sagen, daß ein Endoprothesenwechsel wegen aseptischer und nichtentzündlicher Lockerung unproblematisch ist, wenn man entsprechende Maßnahmen zur Infektionsprophylaxe trifft und technisch hinreichende Voraussetzungen hat. Durch die Technik, die wir vorgestellt haben, wird durch die Ermöglichung von weiteren Austauschoperationen die Operationsprognose noch günstiger.

Als letzte Frage interessiert uns, wie unsere Operationsergebnisse nach Austauschoperationen im Vergleich zu anderen Zentren stehen. Grundsätzlich ist ein Vergleich schwierig, da kein einheitliches Bewertungsverfahren verwendet wird. Man muß sich in diesem Fall auf so "weiche" Kategorien wie Schmerzfreiheit und Komplikationslosigkeit zurückziehen. Hackenbroch (11) fand bei 61 von 84 austauschoperierten Patienten nach zwei Jahren keine Komplikationen. Nach einer in etwa

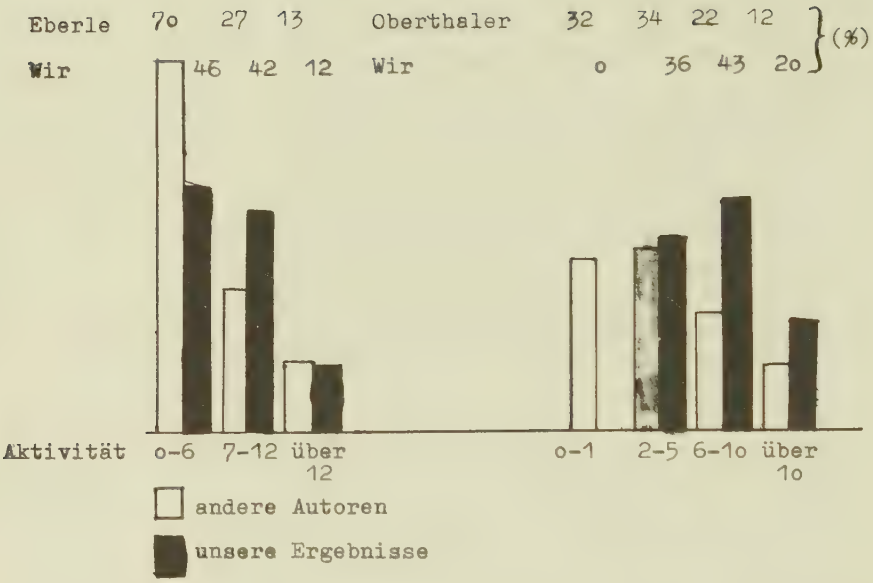
vergleichbaren mittleren Beobachtungszeit fanden wir 31 von unseren 41 nachuntersuchten Patienten komplikationsfrei. Die Komplikationsrate liegt bei beiden Erhebungen bei einem Viertel. Dupont und Charnley (6) hatten ein Jahr nach der Austauschoperation 71% ihrer Patienten völlig schmerzfrei; bei einer wesentlich längeren Beobachungszeit liegen wir mit 15 völlig schmerzfreien Patienten und einem Prozentsatz von 36% der Nachuntersuchten offensichtlich schlechter. Allerdings verändern sich die Zahlen, wenn wir unsere Patienten, die ganz ohne Analgetika auskommen, zum Vergleich heranziehen. Hier liegen wir mit 30 Patienten bei einem Prozentsatz von 73% der untersuchten Patienten. Wolf (36) fand bei 61 von 73 und Polster und Blömer (18) bei 75% der Patienten gute und sehr gute Ergebnisse. Wir selbst haben aus Mangel an standardisierten Kategorien auf ein zusammenfassendes Urteil verzichtet. Insgesamt scheint die Lockerungsrate wenige Jahre nach dem Zweiteingriff um die 25% zu liegen, was in etwa unserem Untersuchungsergebnis entspricht.

Wesentlich für den Erfolg des Prothesenwechsels sind die Verhältnisse für die Verankerung der Zweitprothese. Um noch ausreichend tragfähige Knochensubstanz zu bewahren, sollte bei einer gesicherten Lockerung der Austausch nicht hinausgeschoben werden, wie Witt (35) mit voller Berechtigung postuliert.

## 7. Zusammenfassung

Seit etwa 4 Jahren wird an der orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf eine neue Technik für den Endoprothesenwechsel von Hüftprothesen mit Zementverankerung erprobt. Hierbei wird der Knochenzement im Femurschaft unter Verzicht auf eine Fensterung der Corticalis durch das Prothesenlager von proximal her präpariert. Für dieses Vorgehen wurde ein neuer Meißel entwickelt. Als Lichtquelle dient eine Stirnlampe.

Bei Nachuntersuchungen fanden sich die gleichen Ergebnisse wie bei der Technik mit der Fensterung. Die Operationsdauer ist ebenfalls vergleichbar lang. Im Gegensatz zu Femurfensterung aber wird bei Anwendung der beschriebenen Methode die Möglichkeit des Mehrfachaustausches nicht eingeschränkt.




Tab. 8: Vergleich der nach dem Schema nach Shepherd gewonnenen Angaben über die postoperative Aktivität nach Austauschoperationen (unsere Ergebnisse) und nach Erstimplantationen (Eberle,7; Oberthaler u.a.,16) Um Vergleichbarkeit zu erzielen,sind die Angaben in Prozent ausgedrückt.

## Literatur


1. Andersson, G.: Hip Assessment: A Comparison of Nine Different Methods. J. Bone Joint Surg., 54-B (1972) 621-625

2. Boitzy, A.: Allgemeine operative Komplikationen bei Totalprothesen der Hüfte. In.: Cotta, H., Schulitz, K.P.: Der totale Hüftgelenksersatz. (Thieme: Stuttgart 1973)

3. Boitzy, A., Zimmermann, H.: Komplikationen bei Totalprothesen der Hüfte. Arch.Orthop. Unfall-Chir. 66 (1969) 192-200

4. Breitenfelder, J., Spranger, M.: Komplikationen beim Entfernen oder Austauschen von totalen Hüftendoprothesen. Arch.Orthop.Unfall-Chir. 75 (1973) 56-64

5. Brinkmann, K.E., Heilmann, K.: Klinische, röntgenologische und feingewebliche Untersuchungen an ausgelockerten Hüftgelenksprothesen. Arch.Orthop.Unfall-Chir. 80 (1974) 333-342

6. Dupont, J.A., Charnley, J.: Low Friction Arthroplasty of the Hip for the Failures of Previous Operations. J. Bone Joint Surg., 54-B (1972) 77-87

7. Eberle, H.: Behandlungsresultate bei 263 Hüftarthroplastiken mit intramedullären Metallprothesen unter besonderer Berücksichtigung der Früh- und Spätkomplikationen. Bulletin de la Société Internationale de Chirurgie, 6 (1972) 596-603

8. Eftekhar, N.S., Smith, D.M., Henry, J.H., Stinchfield, F.E.: Revision Arthroplasty Using Charnley Low Friction Arthroplasty Technic. Clin. Orthop. 95 (1973) 48-59

9. Guzzanti, V., Greco, F., de Rossi, G., Focacci, C.: Die Toleranz bei Hüftgelenkprothesen bewertet durch szintigrafische Studien. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 88 (1977) 87-101

10. Häckel, H., König, B., Mostbeck, A., Pflüger, W.: Zur Wertigkeit der Knochenszintigrafie bei Kunstgelenklockerungen. Z. Orthop. 116 (1978) 727-731

11. Hackenbroch jr., M.H.: Möglichkeiten und Grenzen des Prothesenaustausches am Hüft- und Kniegelenk. Z. Orthop. 117 (1979) 457-460

12. Holz, U., Gubba, H.J.: Zur Problematik des Prothesenwechsels bei Lockerungen und Infektionen des alloarthroplastischen Hüftgelenksersatzes. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 80 (1974) 165-175

13. Holz, U., Ungethüm, M.: Klinische und experimentelle Untersuchungen wesentlicher Faktoren bei der dauerhaften Verankerung von Hüfttotalendoprothesen. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 82 (1975) 195-204

14. Krämer, J.: Implantatauswechslung an der Hüfte mit der Rotationstotalendoprothese. Orthop. Praxis 1/13. Jg. (1977) 20-22 (Sonderdruck)

15. Merle d'Aubigné, R., Postel, M.: Functional Results of Hip Arthroplasty with Acrylic Prosthesis. J. Bone Joint Surg., 36-A, No. 3 (1954) 451-475

16. Oberthaler, W., Bauer, R., Sattler, K.: Results of Alloarthroplasty of the Hip Joint. Arch. Orthop. Traumat. Surg. 96 (1980) 247-258

17. Plitz, W., Hackenbroch, M.H., Springer, H.H.: Untersuchungen über Menge und Verteilung von Polyesterabrieb an entfernten Rotationsprothesen der Hüfte. Z. Orthop. 118 (1980) 586

18. Polster, J., Blömer, E.: Die Problematik der Mehrfachoperationen bei totalendoprothetischem Ersatz des Hüftgelenkes. Z. Orthop. 117 (1979) 461

19. Reichelt, A., Riedl, K.: Mehrfachoperationen nach Totalarthroplastiken des Hüftgelenkes. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 79 (1974) 29-43

20. Rettig, H., Weber, U., Brückmann, H., Rosenblatt, U., Hüttinger, K.J.: Carbon as an Implantat Material in Orthopaedic Surgery. Arch. Orthop. Traumat. Surg. 94 (1979) 241-244

21. Ritter, G., Grünert, A., Schweikert, C.H.: Biomechanische Ursachen von Lockerung und Bruch der Hüftendoprothese. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 77 (1973) 154-164

22. Rossak, K., Brinkmann, K.E.: Erfahrungen mit dem Einsatz von Keramik-Totalprothesen zum Austausch gelockerter Totalendoprothesen des Hüftgelenks. Z. Orthop. 117 (1979) 485-488

23. Schulitz, K.P., Dustmann, H.O., Koch, H.: Fettembolie beim Einsetzen von Totalendoprothesen mit Acrylzement. In: Cotta, H., Schulitz, K.P.: Der totale Hüftgelenksersatz (Thieme: Stuttgart 1973)

24. Seitenberg, C.M.P.: Komplikationen nach totalem Hüftgelenksersatz - 240 Austauschoperationen. Med. Diss. Universität Erlangen 1977

25. Shepherd, M.M.: Assessment of Function after Arthroplasty of the Hip. J. Bone Joint Surg. 36-B (1954) 354-363

26. Smith, D.M., Oliver, H., Ryder, Ch., Stinchfield, F.E.: Complications of Moore-Arthroplasty. J. Bone Joint Surg. 57-A (1975) 31-33

27. Stühmer, G., Weber, B.G., Mathys, R.: Special Instruments and Prosthetic Cups for the Removal and Replacement of a Total Hip Prosthesis. Arch. Orthop. Traumat. Surg. 93 (1979) 191-199

28. Suezawa, Y., Dietschi, C.: Prothesenwechsel am Hüftgelenk. Z. Orthop. 115 (1977) 159-167

29. Swanson, S.A.V.: Mechanische Aspekte der Prothesenverankerung. In: Swanson, S.A.V., Freeman, M.A.R.: Die wissenschaftlichen Grundlagen des Gelenkersatzes. (Springer: Berlin u.a.O. 1979)

30. Tönnis, D., Asai, H.: Untersuchungen über die Lockerungsraten verschiedener Hüftgelenksprothesen und unterschiedlicher Halslängen. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 86 (1976) 317-332

31. Vernon-Roberts, B., Freeman, M.A.R.: Die gewebliche Beschreibung gegen Totalendoprothesen. In: Swanson, S.A.V., Freeman, M.A.R.: Die wissenschaftlichen Grundlagen des Gelenkersatzes. (Springer: Berlin u.a.O. 1979)

32. Weigand, H., Ritter, G.: Die röntgenologische Beurteilung des totalprothetischen Hüftgelenkersatzes und seiner Komplikationen. Dtsch. Med. Wschr. 99 (1974) 2046-2050

33. Weightman, B.: Die Stiele von Prothesen für den totalen Hüftgelenkersatz. In: Swanson, S.A.V., Freeman, M.A.R.: Die wissenschaftlichen Grundlagen des Gelenkersatzes. (Springer: Berlin u.a.O. 1979)

34. Willert, H.G., Semlitsch, M., Buchhorn, G., Kriete, U.: Materialverschleiß und Gewebereaktion bei künstlichen Gelenken. Orthopäde 7 (1978) 62-83

35. Witt, A.N.: Möglichkeiten und Grenzen des Prothesenaustausches. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 88 (1977) 1-5

36. Wolf, L.: Erfahrungen bei 77 Hüftgelenksprothesenwechseln.
Z. Orthop. 116 (1978) 248-254

37. Wroblewski, B.M.: A Method of Managment of the Fractured Stem in Total Hip Replacement.
Clin. Orthop. 141 (1979) 71-73

Für die Anregung zu dieser Arbeit
und die Überlassung des Themas
danke ich Herrn Prof. Dr. Krämer.

# L e b e n s l a u f

Am 26.April 1956 wurde ich als Sohn des Bundesbahnbeamten Franz Buschmeyer und seiner Ehefrau Antonie geb. Padberg in Bochum geboren. Nach meinem Abitur 1975 begann ich zunächst ein Mineralogie-Studium an der Universität Bochum, nahm dann aber im Sommersemester 1976 an der Universität Gießen das Studium der Medizin auf. Dort bestand ich im März 1978 das Physikum.

Nach dem I.Abschnitt der Ärztlichen Prüfung wechselte ich an die Universität Düsseldorf. Während des Zweiten Klinischen Studienabschnitts famulierte ich insgesamt fast sechs Monate lang in verschiedenen Krankenhäusern und Arztpraxen, unter anderem im Bishop Vayalil Medical Centre in Moolamattom/Kerala (Indien). Am 2o. März 1981 bestand ich in Düsseldorf den II.Abschnitt der Ärztlichen Prüfung.

Zur Zeit absolviere ich an der Universitätsklinik in Düsseldorf das Praktische Jahr. Ich bin seit dem 23.Oktober 1981 verheiratet.